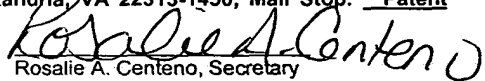


IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

"Express Mail" Mailing Label Number EV 292 353 355 US

Date of Deposit August 1, 2003

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Commissioner of Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, Mail Stop: Patent Application.


Rosalie A. Centeno, Secretary

In the application of: Edwin Becker et al
Serial Number: Not Yet Known
Filing Date: August 1, 2003
For: METHOD AND APPARATUS FOR MONITORING THE
QUALITY OF LUBRICANT

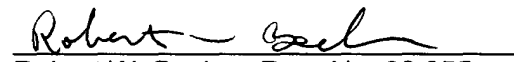
Commissioner of Patents
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR GRANT OF PRIORITY DATE

With reference to the above-identified application, applicant's herewith respectfully request that this application be granted the priority date of August 1, 2002.

In compliance with the requirements of 35 USC § 119, applicant's herewith respectfully submit a certified copy of the basic German Patent Application Serial Number 102 35 612.2.

Respectfully submitted,


Robert W. Becker, Reg. No. 26,255,
for the Applicants

Robert W. Becker & Associates
707 Highway 66 East, Suite B
Tijeras, NM 87059

Telephone: (505) 286-3511
Telefax: (505) 286-3524

RWB/rac

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 35 612.2

Anmeldetag: 2. August 2002

Anmelder/Inhaber: Flender Service GmbH, Herne/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung der
Qualität von Schmieröl

IPC: G 01 M 13/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Eber

Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung der Qualität von Schmieröl

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung der Qualität von in einem Getriebe befindlichem, Wirkstoffe enthaltenden Schmieröl.

Die Schmierölqualität ist im Maschinen- und Anlagenbau und insbesondere in der Getriebetechnik eine wesentliche Einflussgröße, die die Verfügbarkeit, die Zuverlässigkeit und die Sicherheit des gesamten Antriebsstranges oder der geschmierten Baukomponente bestimmt. Öllösliche Wirkstoffe, wie z. B. verschiedene Extrem-Pressure- und Anti-Wear-Additive, werden Mineralölen, Mineralölprodukten oder Syntheseölen zugegeben, um die Schmierwirkung oder die chemischen Eigenschaften zu verbessern. Qualitätsunterschiede in den verschiedenen Schmierölen stellen ein Wettbewerbskriterium dar. Die Erfahrung in der Wartung von Getrieben zeigt, dass auch die besten Schmieröle altern und gewechselt werden müssen. Dabei geht man schrittweise von den zeitgeplanten Ölwechselintervallen mehr zu den zustandsabhängigen Ölwechselfristen über. Kriterium ist die klassische Ölanalyse, mit der die physikalischen und chemischen Parameter des Schmieröls analysiert werden.

Eindeutig meßbare Kriterien, die darüber Auskunft geben könnten, wann die Qualität eines Öls unzureichend wird, existieren jedoch noch nicht. Aus dem Grunde ist es z. B. in der Windkrafttechnik Standard und Vorschrift, dass bei Windkraftanlagen die Türme regelmäßig bestiegen, Ölproben gezogen und die Ölqualitäten anschließend im Laboratorium bestimmt werden. Verschlechtern sich einzelne Parameter des Öls, wird schon aus Gründen der Sicherheit das Schmieröl gewechselt. Um den geeigneten Zeitpunkt

eines Ölwechsels feststellen zu können, bedarf es bei diesen Analysen schon eines gut ausgerüsteten Analyselaboratoriums sowie einer exakten Probennahme. Erfasst werden die Viskosität, die Säurezahl, die Menge an Fremdpartikeln und deren Zusammensetzung. Diese Eigenschaften können nur mit sehr teuren Analysegeräten ermittelt und nur vom Spezialisten bewertet werden.

Sofortige Angaben über etwaige Gefährdungen des Getriebes aufgrund unzureichender Qualität des alternden Öls sind nur im Endstadium der Gebrauchsdauer des Schmieröls möglich. In der Fachliteratur gibt es eine große Anzahl von Wechselkriterien, die einander zum Teil widersprechen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereit zu stellen, die vor Ort eine schnelle und zuverlässige Überwachung der Qualität des in einem Getriebe oder in einer Maschine befindlichen Schmieröls ermöglichen.

Die Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Verfahren erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Eine Vorrichtung zur Durchführung des ● Verfahrens ist Gegenstand des Anspruches 4. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der erfindungsgemäßen Lösung liegt die Erkenntnis der Erfinder zugrunde, dass sich die Schmieröle je nach Herkunft, Alter und Zusammensetzung durch ihren Geruch unterscheiden lassen. Der Geruch kommt unter anderem durch die Wirkstoffe und deren Abbauprodukte zustande, die den Hochleistungsschmierölen als Eigenschaftsverbesserer beigemischt werden. Sinkt der Gehalt an Wirkstoffen im Schmieröl während des Betriebes durch Alterung, so ändert sich auch die Zusammensetzung der Dampfphase über dem

Schmieröl. Gemäß der Erfindung wird nun vorgeschlagen, die in der Dampfphase über dem Schmieröl vorhandenen Stoffe mit einem Meßgerät, insbesondere einem Ionenmobilitätsspektrometer zu analysieren. Die Ionenmobilitätsspektroskopie ist z. B. aus der DE 195 15 270 A an sich bekannt und wird zur Analyse von Spurengasen eingesetzt. Im Rahmen der Erfindung wird die Ionenmobilitätsspektroskopie dazu benutzt, um die in der Dampfphase über dem Öl vorhandenen Stoffe zu analysieren und mit Vergleichswerten zu vergleichen, die bei ungebrauchten Schmierölen gefunden werden. Aus der Änderung des Gehaltes an flüchtigen Komponenten gegenüber dem Ausgangszustand wird auf die geänderte Qualität des Schmieröls geschlossen. Die Art der Bestimmung des Qualitätszustandes des Öls mit Hilfe des Ionenmobilitätsspektrometers ist zuverlässlich und schnell, lässt sich vor Ort durchführen und fernsteuern. Die Messergebnisse können an einen beliebigen Ort übertragen werden, so dass eine Fernüberwachung möglich wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher erläutert.

Die einzige Figur der Zeichnung zeigt das Schema einer Vorrichtung zur Überwachung der Schmierölqualität.

Ein Getriebe 1 oder eine Maschine ist von einem Gehäuse 2 umgeben, das bis zu einem vorgegebenen Ölstand mit Schmieröl zur Schmierung der rotierenden Teile innerhalb des Gehäuses 2 gefüllt ist. Das Getriebe 1 ist vorzugsweise in einer nicht ständig von Personal überwachten Anlage, z. B. in einer Windkraftanlage, aufgestellt.

Das Gehäuse 2 des Getriebes 1 ist mit einer Probeentnahmeleitung 3 versehen, über die eine Probemenge an Schmieröl oder an Öldampf, der sich in dem Gehäuse 2 oberhalb des Ölbades bildet,

entnommen wird. Wird Öldampf entnommen, so kann die Probeentnahmeleitung 3 an den Ölentlüfter 4 angeschlossen sein, mit dem ein Druckausgleich für das Getriebe 1 geschaffen wird. Die Probeentnahmeleitung 3 kann auch an einen anderen Stutzen angeschlossen werden, der an dem Gehäuse 2 oberhalb des Ölbades angebracht ist.

Die Probeentnahmeleitung 3 ist zu einem Meßgerät, insbesondere Ionenmobilitätsspektrometer 5 geführt, das aus einem Reaktionsraum 6 und einer Driftkammer 7 besteht. Der Reaktionsraum 6 ist mit einem Probeneinlass 8 und einem Auslass 9 versehen und nimmt eine Ionisationsquelle 10 auf. Die Driftkammer 7 ist auf der Innenseite mit Driftringen 11 versehen, die paarweise geschaltet und mit einer Hochspannungsgleichstromquelle verbunden sind. Dadurch wird in der Driftkammer 7 ein axiales elektrostatisches Feld aufgebaut.

Der Reaktionsraum 6 ist von der Driftkammer 7 durch ein Schaltgitter 12 getrennt, das im Prinzip eine Vielzahl von elektrisch leitenden Stegen aufweist, die paarweise geschaltet und mit einer Spannungsquelle verbunden sind. Die Stege sind durch Durchbrüche voneinander getrennt. An dem dem Schaltgitter 12 gegenüberliegenden Ende ist in der Driftkammer 7 ein Ionendetektor 13 angeordnet. Der Ionendetektor 13 ist über einen Verstärker mit einer Auswerteeinheit 14 verbunden. Die Auswerteeinheit 14 kann mit einer Fernüberwachung verbunden sein.

In dem Reaktionsraum 6 werden die in dem eintretenden Probestrom enthaltenen Moleküle mit Hilfe der Ionisationsquelle 10 ionisiert. Das Schaltgitter 12 wird durch Anlegen eines bestimmten Spannungsmusters abwechselnd für die Ionen durchlässig oder gesperrt geschaltet. In der Durchlassphase treten die Ionen in die Driftkammer 7 ein, werden dort getrennt

und wandern gegen ein durch den Driftgaseinlass 15 zugeführtes Driftgas, beispielsweise Luft, Stickstoff oder dergleichen, in Richtung auf den Ionendetektor 13. Die auf den Ionendetektor 13 auftreffenden Ionen verursachen dort einen Signalstrom, der in der Auswerteeinheit 14 abgespeichert und ausgewertet wird. Je nach dem Gehalt oder der Art der zu untersuchenden Stoffe ergeben sich unterschiedliche Spektren in der Auswerteeinheit 14.

Die in dem Öldampf enthaltenen Stoffe werden nach dem oben beschriebenen Verfahrensprinzip analysiert, wobei sich je nach dem Gehalt und der Art der Stoffe ein bestimmtes Spektrum ergibt, das in der Auswerteeinheit 14 angezeigt wird. Da einem Schmieröl verschiedene Wirkstoffe zugesetzt sind, stellen die im Öldampf enthaltenen und sich im analysierten Spektrum deutlich zeigenden Abbauprodukte ein wesentliches Indiz für den Zustand des Schmieröls dar. Verändert sich im Vergleich mit dem Ausgangszustand (Soll-Zustand) des ungebrauchten Schmieröls das Aussehen der Spektren (Ist-Zustand), kann anhand der zugehörigen Spektren erfaßt werden, wie die betriebswichtige Additivierung des Schmieröls abgebaut wird und das Schmieröl gealtert ist oder sogar Wasser enthält.

Die durch das Ionenmobilitätsspektrometer 5 gewonnenen Messergebnisse bezüglich der Änderung in dem Gehalt und der Art der im Öldampf enthaltenen Stoffe werden in der Auswerteeinheit 14 als Ist-Zustand für die Alterung des Schmieröls gegenüber ungebrauchtem Schmieröl ausgewertet. Beim Erreichen oder Überschreiten vorgegebener Grenzwerte in der Auswerteeinheit wird ein Warnsignal hervorgerufen, beispielsweise für das Wartungspersonal. Die ausgewerteten Messergebnisse können auch dem Wartungspersonal mittels bekannter Telediagnosetechnik übermittelt werden.

Als Ergebnis der Auswertung kann in einer Messwarte 16 ein Alarm ausgelöst werden. Die Messergebnisse können auch an eine Datenfernübertragung 17 oder das Internet weitergeleitet und in einer Fernüberwachungsstation 18 abgerufen werden. Ergibt sich aus den ausgewerteten und übermittelten Messergebnissen ein kritischer Zustand hinsichtlich der Qualität des Schmieröls, so besteht Handlungsbedarf, was dem Wartungspersonal durch ein Warnsignal angezeigt wird. Dann wird im Bedarfsfall dem gealterten Schmieröl frischer Wirkstoff zugesetzt, oder es wird das Schmieröl ausgewechselt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung der Qualität von in einem Getriebe (1) oder einer Maschine befindlichem, Wirkstoffe enthaltendem Schmieröl, dadurch gekennzeichnet, dass aus dem Getriebe (1) eine Probe des Schmieröls oder des aus dem Schmieröl austretenden Dampfes entnommen wird, dass die Probe des aus dem Schmieröl austretenden Dampfes einem Ionenmobilitätsspektrometer (5) zugeführt, dass die Probe auf in der Dampfphase über dem Schmieröl vorhandene Stoffe analysiert wird und dass die Veränderung des Gehaltes und der Art der analysierten Stoffe in der Probe gegenüber vorbestimmten Stoffen in der Dampfphase des ungebrauchten Schmieröls als Ist-Zustand für die Alterung des Schmieröls durch Vergleich ausgewertet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schmieröl nach der Auswertung der erfaßten Messergebnisse durch Vergleich mit vorgegebenen Grenzwerten klassifiziert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Schmieröl nach der Auswertung der erfaßten Messergebnisse durch Vergleich mit vorgegebenen Grenzwerten Wirkstoffe zugesetzt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schmieröl nach der Auswertung der erfaßten Messergebnisse durch Vergleich mit vorgegebenen Grenzwerten gewechselt wird
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (1) mit einer Probeentnahmeleitung (3) versehen ist, dass die Probeentnahmeleitung (3) mit einem

Ionenmobilitätsspektrometer (5) verbunden ist und dass an das Ionenmobilitätsspektrometer (5) eine Auswerteeinheit (14) angeschlossen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (14) mit einer Meßwarte (16) verbunden ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (14) mit einer Fernüberwachungsstation (18) verbunden ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Probeentnahmeleitung (3) an den Innenraum des Getriebes (1) oberhalb des Ölspiegels angeschlossen ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Getriebe (1) mit einem Ölentlüfter (4) die Probeentnahmeleitung (3) an den Ölentlüfter (4) angeschlossen ist.

Zusammenfassung

In einem Verfahren zur Überwachung der Qualität von in einem Getriebe (1) oder einer Maschine befindlichem, Wirkstoffe enthaltendem Schmieröl wird aus dem Getriebe (1) eine Probe des Schmieröls oder des aus dem Schmieröl austretenden Dampfes entnommen. Die Probe wird einem Ionenmobilitätsspektrometer (5) zugeführt und dort auf in der Dampfphase über dem Schmieröl vorhandene Stoffe analysiert. Die Veränderung des Gehaltes und der Art der analysierten Stoffe in der Probe wird als Ist-Zustand für die Alterung des Schmieröls ausgewertet. (Zeichnung)

